

# الأساس الكيميائى للخلية

الفصل الأول — أ/ موسى

(علل) يرتبط علم الأحياء إلى حد كبير بعلم الكيمياء ؟

/ ج : لأن الكيمياء توضح لنا التركيب الكيميائي للكائنات الحية والتفاعلات التي تتم داخل خلاياها

∃الجزيئات البيولوجية الكبيرة :

هي أربع أنواع أساسية من الجزيئات العضوية التي تتكون منها جميع الكائنات الحية وهي ضرورية لحياة هذه الكائنات الحية :

١ - الكربوهيدرات　　٢ - البروتينات

٣ - الليبدات　　٤ - الأحماض النووية

## الفصل الأول : التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية ( الكربوهيدرات والليبدات )

التسلسل التركيبي للكائنات الحية: الجسم ← الأجهزة ← الأعضاء ← الأنسجة ← الخلايا ← العضيات

### خلايا الكائن الحي تتكون من نوعين من الجزيئات :

| الجزيئات العضوية(الجزيئات البيولوجية الكبيرة) | الجزيئات غير العضوية |
|---|---|
| جزئيات كبيرة الحجم | جزئيات صغيرة الحجم |
| تحتوي على الكربون والهيدروجين بشكل أساسي | لا يشترط أن تحتوي على ذرات الكربون |
| مثل : الكربوهيدرات / البروتينات / الليبدات / الأحماض | مثل : الماء / الأملاح |

**لاحظ أن :** الوحدات التي تتكون منها الجزيئات البيولوجية الكبيرة الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والأحماض النووية تتكون من وحدات تتكون هي الأخرى من وحدات أصغر منها :

البروتينات　عديد ببتيد　حمض أميني

بلاستيدة　نشا　سكر أحادي

خلايا دهنية　دهون　حمض دهني

الكروموسوم　DNA　نيوكليوتيدة

معلومة إثرائية

الكيمياء الحيوية :

العلم الذي يهتم بدراسة كيمياء الكائنات الحية

## الجزيئات البيولوجية (الحيوية) الكبيرة : هي

| البوليمرات | المونيمرات |
|---|---|
| بروتين | حمض أميني |
| نشا/ سليلوز/ جليكوجين | سكر أحادى(جلوكوز) |
| دهون | حمض دهنى |
| حمض نووى | نيوكليوتيدة |

١ ـ مركبات عضوية كبيرة الحجم تتكون من جزيئات أصغر حجما منها

٢ ـ جميعها تحتوي على عنصر الكربون

٣ ـ هي ضرورية جدا لحياة الكائنات الحية

٤ ـ معظمها تسمى بوليمرات تتكون من اتحاد وحدات أصغر تسمى المونوميرات عن طريق عملية تسمى البلمرة

**البلمرة** : هي عملية اتحاد المونوميرات لتكوين البوليمرات (الجزيئات الحيوية الكبيرة)

## تقسيم الجزئيات البيولوجية الكبيرة :

تقسم حسب : ١ ـ تركيبها الجزيئي ٢ ـ الوظائف التي تقوم بها إلى ٤ مجموعات :

## ١- الكربوهيدرات :

هي جزئيات بيولوجية كبيرة الحجم تتكون من وحدات أصغر تسمى المونيمرات وتشمل السكريات والنشويات والألياف

◙ يعبر عنها بالصيغة الجزيئية $(CH_2O)_n$ أي أنها تتكون من ذرات C و H و O بنسبة : ١ : ٢ : ١

## أهمية الكربوهيدرات :

١ ـ **الحصول على الطاقة** : لأنها تعتبر من أهم المصادر الأساسية والسريعة للحصول على الطاقة

٢ ـ **تخزين الطاقة في الكائنات الحية لحين الحاجة إليها :**

أ) النباتات تخزنها في صورة نشا

ب) الإنسان والحيوان تخزن في صورة جليكوجين في الكبد والعضلات

٣ ـ **بناء الخلايا** : حيث أنها مكون أساس لبعض أجزاء الخلية مثل :

أ) السليلوز في جدر الخلايا النباتية

ب) الأغشية الخلوية وبروتوبلازم الخلايا (حيث توجد فيها أيضاً)

شكل (٥): السكروز من السكريات الثنائية

## التركيب الجزيئي للكربوهيدرات : تصنف الكربوهيدرات على أساس التركيب الجزيئي إلى :

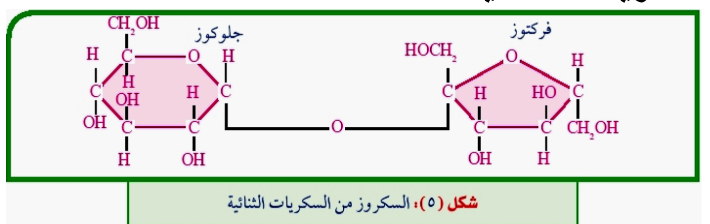
| السكريات البسيطة | السكريات العديدة (المعقدة) |
|---|---|
| قابلة للذوبان في الماء | غير قابلة للذوبان في الماء |
| لها وزن جزيئي منخفض | لها وزن جزيئي عال |
| تتميز بطعم حلو | ليس لها طعم |
| مثال: الجلوكوز والسكروز | النشا/السليلوز/الجليكوجين |

## أولاً : السكريات البسيطة :

١ ـ قابلة للذوبان في الماء

٢ ـ لها وزن جزيئي منخفض ٣ ـ تتميز بطعم حلو

## أنواع السكريات البسيطة : حسب تركيبها الكيميائي

| السكريات الأحادية | السكريات الثنائية |
|---|---|
| أبسط أنواع السكريات تتكون من جزئ واحد فقط يتكون هذا الجزئ من سلسلة من ذرات الكربون يتصل بكل منها الأكسجين والهيدروجين بطريقة معينة عدد ذرات الكربون فيها يتراوح من ٣ – ٦ ذرات | جزئ السكر الثنائي يتكون من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية   شكل (٥): السكروز من السكريات الثنائية |
| **مثال :**<br>١- الجلوكوز(سكر العنب)<br>٢- الفركتوز (سكر الفواكه )<br>٣- الجالاكتوز<br>٤- الريبوز<br>شكل (٤): الجلوكوز من السكريات الأحادية. | **مثال :**<br>١- المالتوز(سكر الشعير) يتكون من جزئين من الجلوكوز<br>٢- السكروز(سكر القصب) يتكون من جزئ جلوكوز+ جزئ فركتوز<br>٣- اللاكتوز( سكر اللبن ) يتكون من جزئ جلوكوز+ جزئ جالاكتوز |

## دور السكريات الأحادية في عملية نقل الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية :

◙ تحصل الكائنات الحية على الطاقة المختزنة في المواد الكربوهيدراتية عندما :

١- يتأكسد الجلوكوز داخل الخلايا (في الميتوكوندريا ) وتنطلق الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية لتخزن في مركب ATP ( أدينوزين ثلاثي الفوسفات )

٢- ينتقل ATP إلى أماكن أخرى في الخلية لاستخدام الطاقة المختزنة فيه في جميع العمليات الحيوية في الخلية

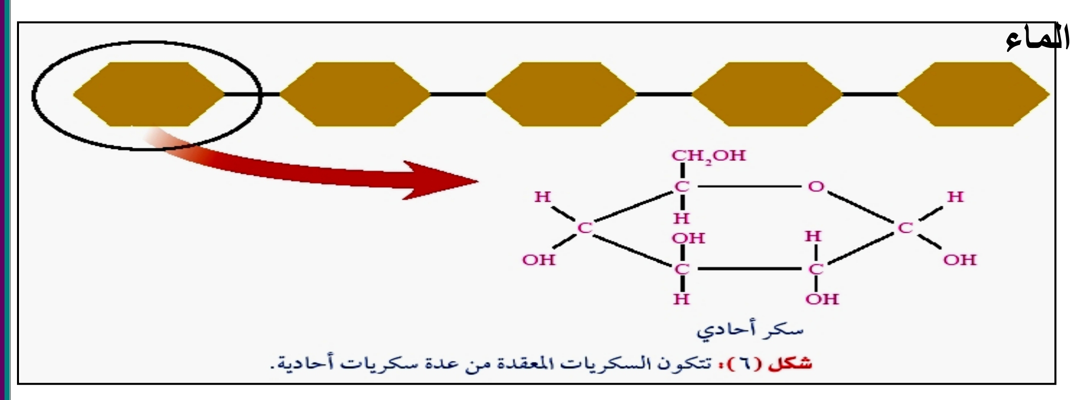
## ثانياً : السكريات المعقدة: هي

١- سكريات عديدة تتكون من السكريات الأحادية مثال : النشا والسليلوز والجليكوجين وكل منها يتكون من جزيئات جلوكوز متحدة مع بعضها

٢- غير قابلة للذوبان في الماء

٣- لها وزن جزيئي عال

٤- ليس لها طعم



شكل (٦): تتكون السكريات المعقدة من عدة سكريات أحادية.

## نشاط عملى (١): كيفية الكشف عن السكر



! **المواد والأدوات المستخدمة :**

- حمــــام مــــائى - موقـــــد
- ٤ انابيب اختبار
- محلــول جلوكــوز - محلــول نشــا - زلال بيض
- ماء مقطر - كاشف بندكت الأزرق

! **الخطوات :**

١. رقم الأنابيب من ( ١ ) : ( ٤ ) .
٢. ضع فى الأنابيب الأربعة على الترتيب 2ml من :
( محلول الجلوكوز / محلول النشا / زلال البيض / الماء المقطر ) .
٣. أضف 2ml من كاشف بندكت إلى كل انبوبة .
٤. ضع الأنابيب فى حمام مائي واتركها ٥ دقائق ثم اطفئ الموقد .

! **الملاحظة والتفسير :**

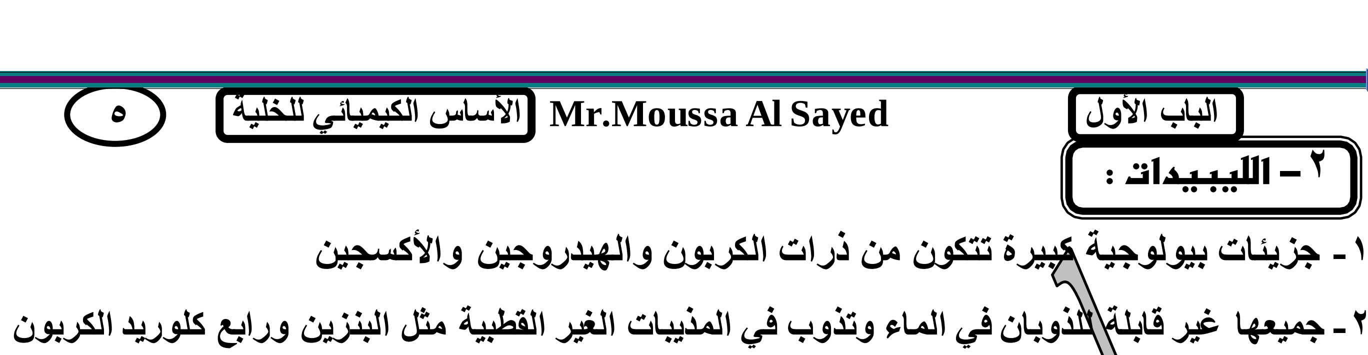
| رقم الانبوبة | المادة | الملاحظة | التفسير |
|---|---|---|---|
| ( ١ ) | محلول جلوكوز | يتغير لون الكاشف إلى اللون البرتقالى | تغير لون الكاشف فى الانبوبة ( ١ ) لان الجلوكوز من السكريات الأحادية التى تغير لون كاشف بندكت من الأزرق إلى البرتقالى . |
| ( ٢ )<br>( ٣ )<br>( ٤ ) | محلول نشا<br>زلال بيض<br>ماء مقطر | لم يتغير لون الكاشف | لم يتغير لون الكاشف فى الأنابيب الثلاثة لأن :<br>النشا من السكريات المعقدة التى لا تغير لون كاشف بندكت .<br>زلال البيض والماء المقطر لا يحتويان على سكريات بسيطة . |

! **الاستنتاج :** يستخدم كاشف بندكت فى الكشف عن السكريات الأحادية فى الاطعمة المختلفة .

! **تطبيق حياتى :**

١. يستخدم كاشف بندكت الازرق فى الكشف عن السكر فى البول والدم ؟
٢. يستخدم كاشف اليود البرتقالى فى الكشف عن النشا فى الاطعمة المختلفة حيث يتغير لون الكاشف إلى اللون الأزرق الداكن .

يجب على مريض السكر والسمنة الابتعاد عن المواد السكرية والنشوية .

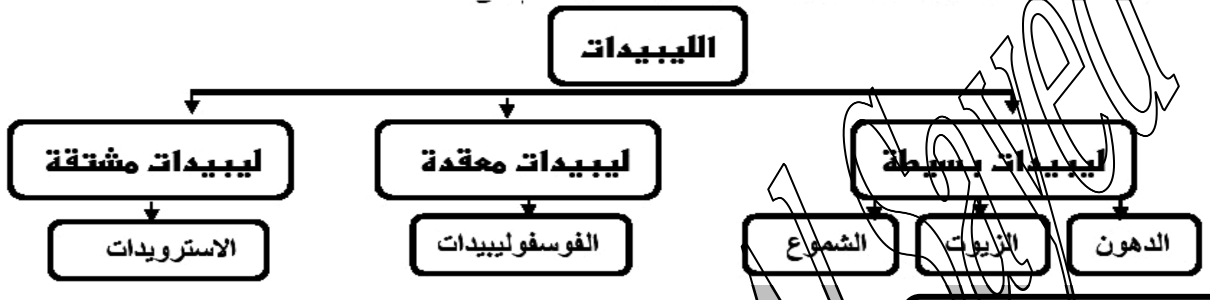



## ٢ – الليبيدات :

١ - جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين

٢ - جميعها غير قابلة للذوبان في الماء وتذوب في المذيبات الغير القطبية مثل البنزين ورابع كلوريد الكربون

٢ - تتكون الليبيدات من مجموعة كبيرة من المركبات غير المتجانسة وتنقسم إلى




**التركيب الجزيئي لليبيدات :** تتكون الليبيدات من اتحاد ٣ **أحماض دهنية + جزئ واحد جلسرول**

[ الجلسرول كحول به ٣ مجموعات هيدروكسيل(OH) ]

حمض دهني ١ Fatty acid

حمض دهني ٢ Fatty acid

حمض دهني ٣ Fatty acid

التركيب الجزيئي لليبيدات

### أهمية الليبيدات :

١ - **الحصول على الطاقة :** بالرغم من أن الكربوهيدرات مصدر سريع للطاقة إلا أن الطاقة المستمدة من الليبيدات أكثر من الطاقة المستمدة من نفس الكمية من الكربوهيدرات لا يبدأ الجسم في استخلاص الطاقة المختزنة في الدهون إلا في غياب الكربوهيدرات .

٢ - **بناء الخلايا :** تكون الليبيدات حوالي ٥ ٪ من المواد العضوية المكونة للخلية الحية لها دور في تركيب الأغشية الخلوية

٣ - **الحفاظ على درجة حرارة الحيوانات التي تعيش في الأماكن شديدة البرودة**

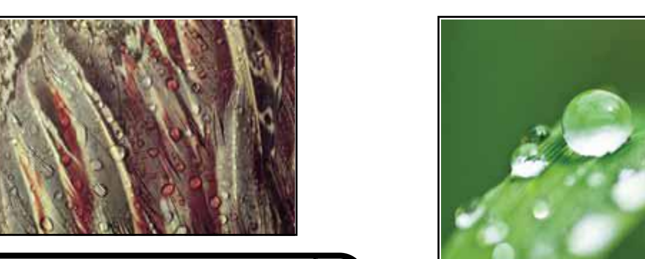
حيث تعمل الليبيدات التي تخزن تحت الجلد كعازل حراري في الإنسان و الحيوان(مثل الدب القطبي)



٤ - **غطاء واقي لسطح العديد من النباتات والحيوانات**

٥ - **بعضها يعمل كهرمونات كما في الاسترويدات**





## تصنيف الليبيدات : حسب تركيبها الكيميائي :

### ١ – الليبيدات البسيطة : تنتج من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات

◙ تقسم حسب : أ- **درجة تشبع الأحماض الدهنية** ب- **نوع الكحولات** إلى :

| أ) الزيـــــــوت | الدهـــــون | ج) الشـــــــموع |
|---|---|---|
| دهون سائلة تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول وتسمى **الجلسريدات الثلاثية** | مواد صلبة تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجلسرول وتسمى أيضاً **جلسريدات** | تتكون من تفاعل أحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل |
| **مثال** : الزيوت التي تغطي ريش الطيور المائية حتى لا ينفذ إليها الماء فتعوق حركتها | | **مثال** : الشمع الذي يغطي أوراق النباتات خاصة الصحراوية لتقليل فقد الماء في عملية النتح |

### ٢ - الليبيدات المعقدة :

يدخل في تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى كل من الفوسفور والنيتروجين كما في الفوسفوليبيدات

### الفوسفوليبيدات :

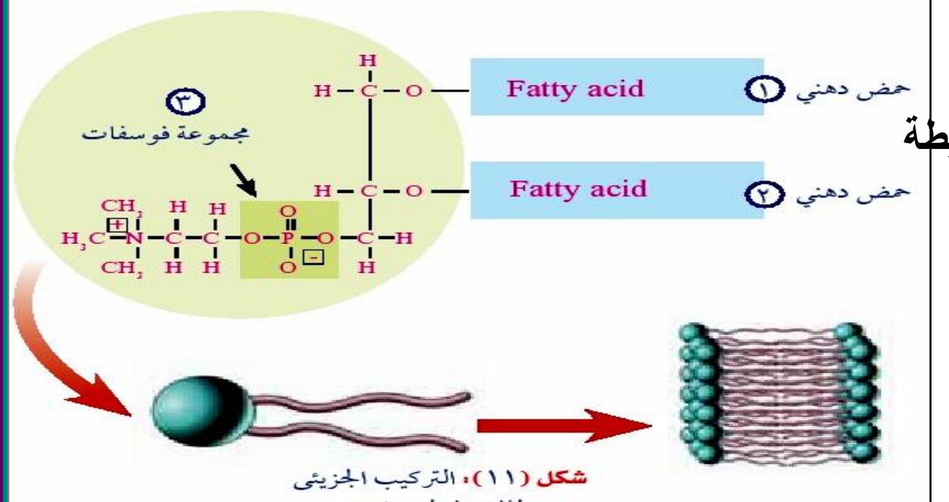
◙ ليبيدات توجد في أغشية الخلايا النباتية والحيوانية

◙ تشبه في تركيبها جزيئات الدهون إلا أن مجموعة الفوسفات $PO_4$ والكولين تحل محل الحمض الدهني الثالث

### ٣ - الليبيدات المشتقة :

ليبيدات تشتق من الليبيدات البسيطة والمعقدة بالتحلل المائي

مثال الكوليسترول والهرمونات



شكل (١١): التركيب الجزيئي للفوسفوليبيدات

## نشاط عملى (٢) كيفية الكشف عن الليبيدات

! **المواد والأدوات المستخدمة :**

- ٤ أنابيب اختبار / بطاطس / بذور فول / بذور فول سودانى / ماء مقطر/ هاون/ ٤ ماصة / كاشف سودان ٤ .

! **الخطوات :**

١. اقطع قطعة من البطاطس إلى قطع صغيرة جدا ثم اطحنها فى الهاون مع إضافة 2ml من الماء المقطر لتسهيل العملية ثم كرر هذه الخطوة مع بذور الفول وبذور الفول السودانى .

٢. رقم الانابيب من ( ١ ) : ( ٤ ) .

٣. ضع فى الأنابيب الأربعة على الترتيب 2ml من :

( محلول بذور الفول السودانى / محلول البطاطس / محلول بذور الفول / الماء المقطر )

٤. أضف 2ml من كاشف سودان ٤ إلى كل انبوبة .

① بذور فول سوداني
② محلول بطاطس
③ محلول بذور فول
④ ماء مقطر

! **الملاحظة والتفسير :**

| رقم الانبوبة | المادة | الملاحظة | التفسير |
|---|---|---|---|
| ( ١ ) | محلول بذور فول سودانى | تكون بقعة دهنية على سطح المحلول وتغير لون الكاشف إلى اللون الأحمر . | تغير لون الكاشف فى الأنبوبة ( ١ ) لأن بذور الفول السودانى تحتوى على الدهون التى تغير لون كاشف سودان ٤ إلى اللون الأحمر . |
| ( ٢ )<br>( ٣ )<br>( ٤ ) | محلول بطاطس<br>محلول بذور فول<br>ماء مقطر | لم يتغير لون الكاشف . | لم يتغير لون الكاشف فى الأنابيب الثلاثة لعدم احتوائها على دهون . |

! **تطبيق حياتى**

يستخدم كاشف سودان ٤ فى الكشف عن الدهون فى الأطعمة المختلفة مثل الزيت واللبن وزبدة الفول السودانى لأنه صبغ قابل للذوبان مسببا بقعة دهنية على سطحها كما أنه يتحول إلى اللون الأحمر فى وجود الدهون .

## ١)اكتب المصطلح العلمى : تدريبات على الفصل الأول

١-جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من اتحاد جزيئات أصغر عن طريق عملية البلمرة (..........................)

٢-عملية يتم من خلالها اتحاد المونيمرات (الجزيئات الصغيرة) مع بعضها لتكوين البوليمرات(..........................)

٣-جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من عدة جزيئات صغيرة من السكريات الأحادية

بوليمرات تتكون من ذرات C,H,O بنسبة ١ : ٢ : ١ (أو جزيئات صيغتها العامة $(CH_2O)$ (..........................)

٤-سكريات تتكون من جزئ واحد يتكون من ٣ : ٦ ذرات كربون (..........................)

٥-الجزئ الناتج من ارتباط جزيئين من السكريات الأحادية (..........................)

٦-سكريات قابلة للذوبان في الماء ولها طعم حلو ووزن جزيئى منخفض (..........................)

٧-سكر يتكون من ارتباط جزيئين من الجلوكوز (..........................)

٨-سكر يتكون من ارتباط جزئ جلوكوز و جزئ فركتوز (..........................)

٩-سكر يتكون من ارتباط جلوكوز و جزئ جالاكتوز (..........................)

١٠-سكريات غير قابلة للذوبان في الماء ولها وزن جزيئي عال و ليس لها طعم (..........................)

١١-بوليمرات لاتذوب في الماء وتذوب في المذيبات الغير القطبية مثل البنزين ورابع كلوريد الكربون(..........................)

◙ جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من عدة جزيئات صغيرة من الأحماض الدهنية (..........................)

١٢-دهون سائلة تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول (..........................)

١٣-مواد صلبة تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجلسرول (..........................)

١٤-مواد تتكون من تفاعل أحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل(..........................)

١٥-مواد تدخل فى تركيب بعض الهرمونات (..........................)

١٦-مواد تشبه فى تركيبها جزيئات الدهون إلا أن مجموعة الفوسفات $PO_4$ والكولين تحل محل الحمض الدهني الثالث

◙ مواد معقدة توجد فى أغشية الخلايا النباتية والحيوانية (..........................)

## ٢) اختر من العمود (B) ما يناسب العمود (A)

| (A) | (B) |
|---|---|
| المادة | نوعها |
| ١-الفوسفوليبيدات | أ)ليبيدات بسيطة |
| ٢-الريبوز | ب)سكريات بسيطة |
| ٣-الزيوت | ج)سكريات معقدة |
| ٤-السليلوز | د) ليبيدات مشتقة |
| ٥-الكوليسترول | هـ)مركبات غير عضوية |
| | و) ليبيدات معقدة |

| (A) | (B) |
|---|---|
| ١-السليلوز | أ)يخزن فى أنسجة النبات |
| ٢-الجليكوجين | ب)يستخدم الطاقة المختزنة لإتمام العمليات الحيوية داخل الخلية |
| ٣-النشا | ج)يدخل فى تركيب بعض الهرمونات |
| ٤- الفوسفوليبيدات | د) يدخل فى تركيب أغشية الخلايا النباتية والحيوانية |
| ٥-الاسترويدات | هـ)يخزن فى خلايا الكبد والعضلات |
| | و) يدخل فى تركيب جدار الخلية النباتية |

| (A) | (B) |
|---|---|
| ١-السكريات البسيطة | أ)من أمثلتها الجليكوجين |
| ٢-السكريات العديدة | ب)تنتج بالتحلل المائى للنواع الأخرى من الليبيدات |
| ٣-الليبيدات البسيطة | ج)يدخل فى تركيبها الفوسفور والنيتروجين |
| ٤-الليبيدات المشتقة | د) تذوب فى الماء |
| ٥-الليبيدات المعقدة | هـ)تتكون من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات |

| (A) | (B) |
|---|---|
| ١-النشا | أ)يتكون من ارتباط جزئ جلوكوز مع جزئ فركتوز |
| ٢-سكر اللبن | ب)يتكون من ارتباط عدة جزيئات جلوكوز |
| ٣-سكر الشعير | ج)يتكون من ارتباط جزيئين جلوكوز |
| ٤- سكر القصب | د) يتكون من ارتباط جزئ جلوكوز مع جزئ جالاكتوز |
| | هـ)يتكون من ارتباط جزئ فركتوز مع جزئ جالاكتوز |

## ٣) أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط:

١-تتكون الكربوهيدرات من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسبة ١ : ٣ : ١ (..........................)

٢ ـمن أمثلة السكريات الأحادية السكروز (............................)
٣ ـمونيمرات الكبروهيدرات تتكون من سكريات ثنائية (............................)
٤ ـمن السكريات التى تتكون من عدة سكريات أحادية مرتبطة مع بعضها اللاكتوز (............................)
٥ ـتنطلق الطاقة المختزنة فى جزئ الجلوكوز لتخزن فى مركبات (ADP) (............................)
٦ ـ يخزن النبات السكريات فى صورة جليكوجين (............................)
٧ ـيتكون السليلوز من عدد من جزيئات الفركتوز (............................)
٨ ـيدخل النشا فى تركيب جدر الخلايا النباتية (............................)
٩ ـالجليكوجين من السكريات البسيطة (............................)
١٠ ـتتكون الليبيدات من أحماض أمينية وجلسرول (............................)
١١ ـتذوب الليبيدات فى المذيبات غير القطبية كالماء (............................)
١٢ ـالمواد التى تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة وجلسرول هى الزيوت (............................)
١٣ ـيعمل الشمع المخزن أسفل جلود بعض الحيوانات على حمايتها من البرودة (............................)
١٤ ـالكوليسترول والاستيرويدات من الليبيدات المعقدة (............................)

## ٤) اختر الإجابة الصحيحة من بين القوسين :

١ ـالجزيئات التى لا تحتوى على ذرات كربون هى جزيئات ................ (الكربوهيدرات/الدهون/ الماء/ البروتينات )
٢ ـأى مما يلى ليس من الجزيئات البيولوجية العضوية ........(الأحماض النووية / الكربوهيدرات / الماء / البروتينات)
٣ ـالصيغة العامة $(CH_2O)_n$ تعبر عن................(الدهون / البروتينات / الكوليسترول / الكربوهيدرات)
٤ ـ السكر الذى يطلق عليه سكر الشعير هو.........................(المالتوز / السكروز / اللاكتوز / الجالاكتوز )
٥ ـكل السكريات التالية تذوب فى الماء ما عدا ........................(الجليكوجين / السكروز / الجلوكوز / الفركتوز )
٦ ـعندما ينحد جزيئان جلوكوز معاً يتكون جزئ..........................(لاكتوز / مالتوز / ريبوز / سكروز )
٧ ـمن امثلة السكريات الثنائية ..............................( الجلوكوز / الفركتوز / الجالاكتوز / السكروز )
٨ ـأى مما يلى ليس من السكريات العديدة ..............................(النشا / الجليكوجين / السليلوز / السكروز )
٩ ـالسكريات المسئولة عن عمليات نقل الطاقة داخل خلايا الكائنات الحية .......(الأحادية/ الثنائية / المعقدة / البسيطة )
١٠ ـيتكون جزئ المالتوز من اتحاد.....( جلوكوز وجالاكتوز/ جلوكوز وفركتوز / فركتوز وجالاكتوز / جزيئين جلوكوز )
١١ ـ مونيمرات الجليكوجين تتكون من ..............................(الفركتوز / الجلوكوز / الجالاكتوز / الريبوز )
١٢ ـيستخدم كاشف بندكت فى الكشف عن ..............................(الجلوكوز / الجليسرول / النشا / السليلوز )
١٣ ـ تمتص الكربوهيدرات من الأمعاء على شكل سكريات ..............................( أحادية / ثنائية / بسطة / متعددة )
١٤ ـأى الجزيئات التالية تتكون من جليسرول وأحماض دهنية ؟.....(السكريات / النشا / الليبيدات / الأحماض النووية )
١٥ ـالمواد التى تتكوت من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجلسرول هى (الزيوت / الدهون / الشموع / الكوليسترول)
١٦ ـكل مما يلى من الليبيدات ما عدا ..............................(الشموع / الكوليسترول / الاسترويدات / الألياف )
١٧ ـأى مما يلى ينتج من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات ؟
..............................(الليبيدات البسيطة/ الليبيدات المعقدة / الليبيدات المشتقة / الهرمونات )
١٨ ـ دهون سائلة تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجلسرول(الزيوت/ الدهون/ الشموع/ الكوليسترول)
١٩ ـمن أمثلة الليبيدات المشتقة ..............................(الاسترويدات / الفوسفوليبيدات / الدهون / الشمع )
٢٠ ـمن أمثلة الليبيدات المعقدة ..............................(الدهون / الفوسفوليبيدات / الزيوت / الشموع )

## ٥) علل :

١ ـتعد السكريات الأحادية أبسط أنواع السكريات ؟
..............................................................................................................
٢ ـالسكريات الأحادية هى المسئولة عن عمليات نقل الطاقة داخل خلايا الكائن الحى ؟
..............................................................................................................
٣ ـيستخدم كاشف بندكت للكشف عن السكريات البسيطة ؟
..............................................................................................................
٤ ـيستخدم البنزين فى إزالة البقع الدهنية من الملابس ؟
..............................................................................................................

٥ -تستطيع بعض الحيوانات أن تحافظ على درجة حرارتها فى الأماكن شديدة البرودة
..............................................................................................
٦ -يخزن الدهن تحت الجلد خاصة فى الحيوانات القطبية ؟
..............................................................................................
٧ -يغطى ريش الطيور المائية بالزيوت ؟
..............................................................................................
٨ -تغطى أوراق النباتات خاصة الصحراوية بطبقة من الشمع ؟
..............................................................................................
٩ -يستخدم سودان ( ٤ ) فى الكشف عن الدهون ؟
..............................................................................................
١٠ -يختلف جزئ السكروز عن جزئ المالتوز ؟
..............................................................................................
١١ -أهمية وجود جزئيات ATP فى الخلية ؟
..............................................................................................
١٢ - لا يتغيرلون كاشف بندكت عند إضافته إلى النشا ؟
..............................................................................................
١٣ -الكربوهيدرات مكون أساسى لبعض أجزاء الخلية ؟
..............................................................................................
١٤ - تستخدم الكربوهيدرات لتخزين الطاقة ؟
..............................................................................................
١٥ -الليبيدات تعمل كعازل حرارى ؟
..............................................................................................
١٦ - الليبيدات تدخل فى تركيب الأغشية الخلوية ؟
..............................................................................................

**٦)ماذا يحدث عند**

١ -اتحاد مجموعة من المونيمرات مع بعضها ..............................................
٢ -اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية ..............................................
٣ -اتحاد عدة جزيئات من السكريات الأحادية .
..............................................................................................
٤ -اتحاد جزئ جلوكوز مع جزئ فركتوز .
..............................................................................................
٥ -أكسدة الجلوكوز داخل الميتوكوندريا .
..............................................................................................
٦ -إضافة قطرات من محلول بندكت إلى سكرأحادى .
..............................................................................................
٧ -إضافة محلول بندكت إلى الماء المقطر .
..............................................................................................
٨ -إضافة محلول اليود إلى النشا .
..............................................................................................
٩ -تحلل الليبيدات البسيطة والمعقدة مائياً.
..............................................................................................
١٠ -استبدال الحمض الدهنى الثالث فى الدهون بمجموعة فوسفات وكولين .
..............................................................................................
١١ - إضافة محلول سودان ( ٤ ) إلى محلول الفول السودانى .
..............................................................................................

# البروتينات والأحماض النووية




## البروتينات :

- تمثل البنية التركيبية الأساسية لجميع الكائنات الحية من أضخم حيوان إلى أدق ميكروب
- تسهم في العمليات الكيميائية الحيوية التي تحفظ الحياة واستمرارها

**أهمية البروتينات :** تدخل البروتينات في تركيب ووظائف الخلايا الحية

**أ– التركيب :** تعتبر البروتينات أحد المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب :

١ـ الأغشية الخلوية

٢ـ العضلات والأربطة والأوتار والغدد والأظافر والشعر والحوافر القرون وشبكة العنكبوت

٣ـ الكروموسومات

**ب – الوظائف الحيوية :**

١ـ البروتينات ضرورية لنمو الجسم

٢ـ تكون الإنزيمات والهرمونات تحفز وتنظم جميع العمليات الحيوية بالجسم

## التركيب الجزيئي للبروتينات :

- البروتينات هي جزيئات كبيرة معقدة (بوليمرات) تتكون من وحدات بنائية (مونيمرات) هي الأحماض الأمينية

نموذج بروتين — نماذج أحماض أمينية

شكل (١٣): نموذج يوضح تركيب البروتين من الأحماض الأمينية

## الأحماض الأمينية :

وحدات بناء البروتين وهي مركبات عضوية تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين

**تركيب الحمض الأميني :** الأحماض الأمينية تتكون من : ذرة كربون تتصل بـ :

١ـ مجموعة الأمين $NH_2$ (مجموعة قاعدية )

٢ـ مجموعة كربوكسيل $COOH$ (مجموعة حمضية )

(المجموعات الوظيفية في الحمض الأميني)

٣ـ ذرة هيدروجين

٤ـ مجموعة ألكيل R تختلف من حمض أميني لأخر

[مجموعة الأمين] $NH_2$ — C — $COOH$ [مجموعة الكربوكسيل]

H فوق C، و R أسفل C

مجموعة قاعدية — مجموعة حمضية

شكل (١٤): الصيغة العامة للحمض الأميني

## الأحماض الأمينية وبناء البروتين

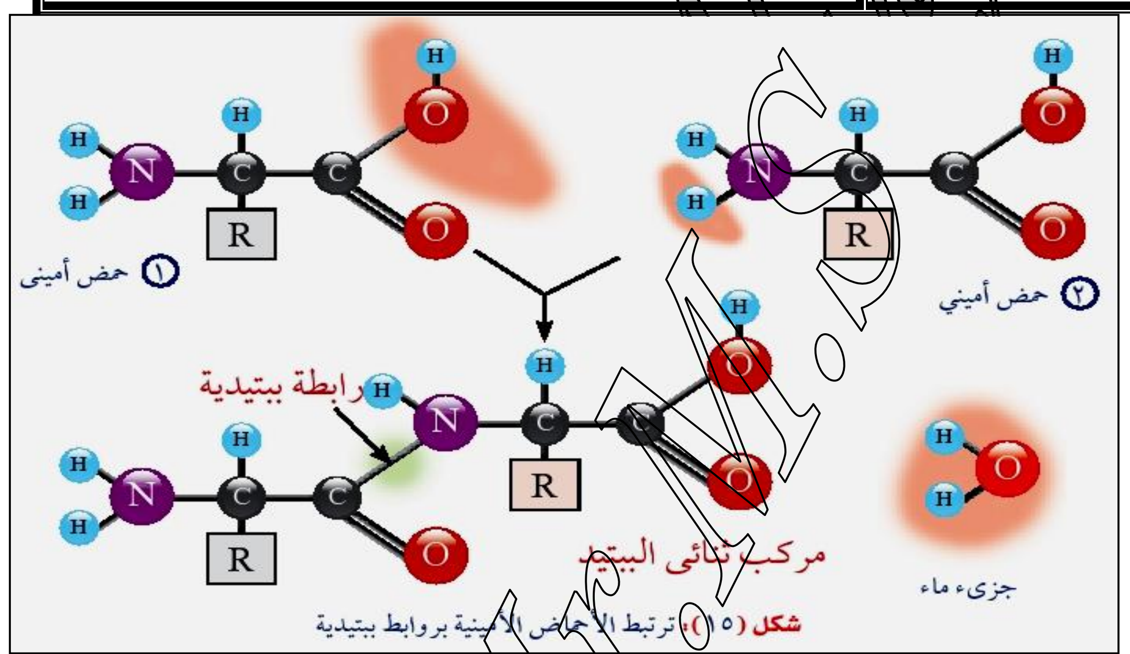
تتكون البروتينات من وحدات متكررة من الأحماض الأمينية التي ترتبط مع بعضها بروابط ببتيدية

## الرابطة الببتيدية :

توجد بين مجموعة الكربوكسيل لأحد الأحماض الأمينية ومجموعة أمين لحمض أميني أخر ويخرج الماء نتيجة هذا الاتحاد

**س: قارن بين ثنائي الببتيد وعديد الببتيد ؟**

| المركب ثنائي الببتيد | عديد الببتيد |
|---|---|
| ناتج اتحاد حمضين أمينين | سلسلة البروتين المتكونة من عديد من الأحماض الأمينية |




شكل (١٥): ترتبط الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية

**علل: اختلاف البروتينات عن بعضها أو يوجد عدد لا حصر له من البروتينات ؟**

/ج : بسبب اختلاف أنواع وترتيب وعدد الأحماض الأمينية في سلاسل البروتين مما يعطي احتمالات واسعة جداً ومتنوعة لتكوين البروتينات

◙ يدخل في بناء البروتينات ٢٠ نوعاً من الأحماض الأمينية مثال الجليسين **Gly** والآلانين **Ala** والفالين **Val**

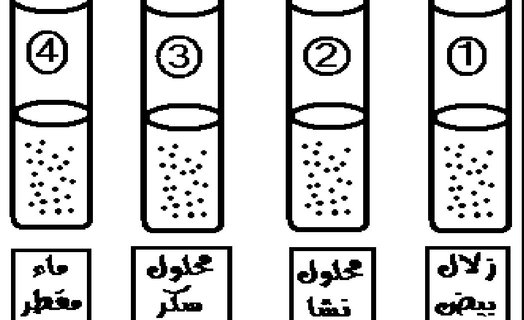
**تصنيف البروتينات :** تصنف البروتينات تبعاً للمواد التي تدخل في بنائها إلى :

| البروتينات البسيطة | البروتينات المرتبطة |
|---|---|
| تتكون من الوحدات الأساسية لبناء البروتين أي الأحماض الأمينية **فقط**<br>**مثال :**<br>بروتين **الألبيومين** الموجود في :<br>١- أوراق وبذور النباتات<br>٢- بلازما دم الإنسان | تتكون من الأحماض الأمينية ترتبط بعناصر أخرى<br>**مثال :**<br>١- **البروتينات النووية** المرتبطة بالأحماض النووية<br>٢- **البروتينات الفوسفورية** مثل **الكازين** (بروتين اللبن ويحتوي على الفوسفور)<br>٣- **الثيروكسين** (بروتين الغدة الدرقية يحتوى على عنصر اليود)<br>٤- **هيموجلوبين الدم** بروتين يحتوى على عنصر الحديد |

**نشاط عملي (٣) كيفية الكشف عن البروتينات**

! **المواد والأدوات المستخدمة :**
- ٤ انابيب اختبار . - زلال بيض . - محلول نشا
- محلول سكر . - ماء مقطر . - كاشف البيوريت الأزرق .

! **الخطوات :**
1. رقم الانابيب من ( ١ ) : ( ٤ ) .
2. ضع فى الانابيب الاربعة على الترتيب 2ml من : ( زلال بيض / محلول النشا / محلول السكر / الماء المقطر )
3. أضف 2ml من كاشف البيوريت إلى كل أنبوبة .




! **الملاحظة والتفسير :**

| رقم الأنبوبة | المادة | الملاحظة | التفسير |
|---|---|---|---|
| ( ١ ) | زلال بيض | يتغير لون الكاشف إلى اللون البنفسجى . | تغير لون الكاشف فى الأنبوبة ( ١ ) لأن زلال البيض يحتوى على البروتين الذى يغير لون كاشف البيوريت من اللون الأزرق إلى البنفسجى . |
| ( ٢ )<br>( ٣ )<br>( ٤ ) | محلول نشا<br>محلول سكر<br>ماء مقطر | لم يتغير لون الكاشف | لم يتغير لون الكاشف فى الأنابيب الثلاثة لعدم احتوائها على بروتين . |

**الاستنتاج :** يستخدم كاشف البيوريت فى الكشف عن وجود البروتينات فى الاطعمة المختلفة .

## الأحماض النووية :

◙ جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والفوسفور

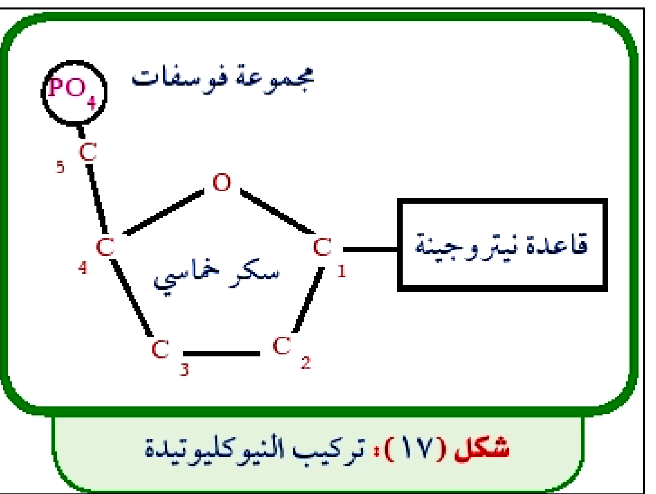
◙ أنواعها:

١ - الحمض النووي RNA

٢ - الحمض النووية (منقوص الأكسجين) DNA

◙ تتكون من وحدات أساسية تسمى النيوكليوتيدات

◙ ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها بروابط تساهمية لتكوين عديد النيوكليوتيد أو الحمض النووي



شكل (١٧): تركيب النيوكليوتيدة

**النيوكليوتيدة = سكر خماسي + مجموعة فوسفات + قاعدة نيتروجينية**

| وجه المقارنة | نيوكليوتيدة DNA | نيوكليوتيدة RNA |
|---|---|---|
| **جزئ السكر الخماسي** | داي أكسي ريبوز | ريبوز |
| **مجموعة الفوسفات** | ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (٥) | |
| **القاعدة النيتروجينية** | الأدنين A والجوانين G والثايمين T السيتوزين C | الأدنين A والجوانين G واليوراسيل U السيتوزين C |

## أهمية الأحماض النووية :

١ - DNA يدخل في تركيب الكروموسومات وهو المسئول عن نقل الصفات الوراثية من جيل لأخر حيث يحمل DNA المعلومات الوراثية المسئولة عن :

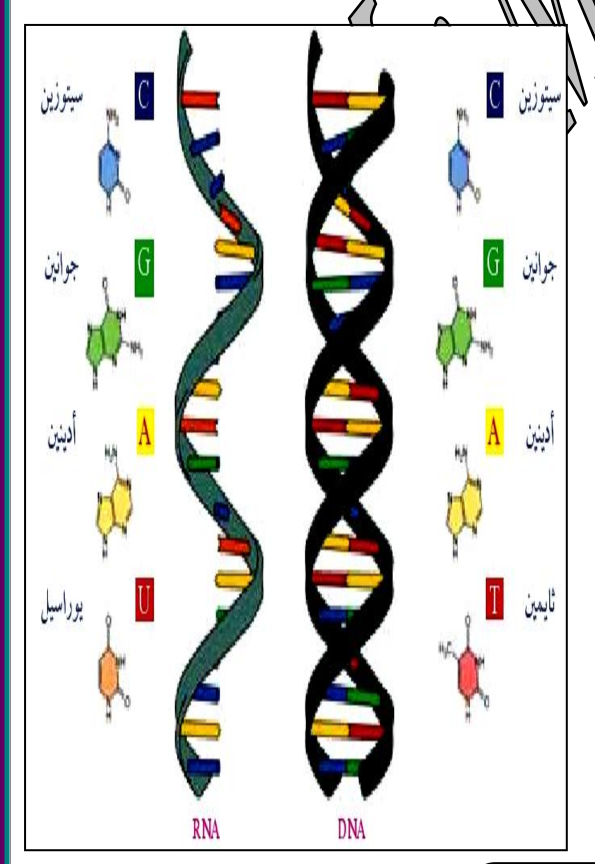
أ) إظهار الصفات المميزة للكائن الحي

ب) تنظيم جميع الأنشطة الحيوية للخلايا

٢ - RNA ينسخ من DNA ثم ينتقل إلى السيتوبلازم لتستخدمه الخلية في بناء :

١ - البروتينات المسئولة عن إظهار الصفات

٢ - البروتينات المسئولة عن تنظيم الأنشطة الحيوية



شكل (١٨): التركيب الجزيئي لكل من RNA ، DNA

## تدريبات على الفصل الثانى

### ١)اكتب المصطلح العلمى :

١ -جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من اتحاد عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمى الأحماض الأمينية (..................)
٢ -مونيمرات تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والفوسفور(أو وجدة بناء البروتين)
٣ -مجموعة حمضية تدخل فى تركيب الحمض الأمينى (..........................)
٤ - مجموعة قاعدية تدخل فى تركيب الحمض الأمينى (..........................)
٥ -رابطة كيميائية تنشأ بين الأحماض الأمينية (..........................)
٦ - مركب يتكون من اتحاد حمضين أمينيين معاً (..........................)
٧ -سلسلة تتكون من عدة أحماض أمينية ترتبط معاً بروابط ببتيدية (..........................)
٨ -بروتينات تتكون من أحماض أمينية فقط (..........................)
٩ -بروتينات تتكون من أحماض أمينية مرتبطة بعناصر أخرى مثل الفوسفور واليود (..........................)
١٠ -بروتين يتواجد فى أوراق النباتات وبلازما الدم (..........................)
١١ -عنصر يدخل فى تركيب بروتين الغدة الدرقية (الثيروكسين) (..........................)
١٢ -بروتين يوجد فى خلايا الدم الحمراء ويحتوى على عنصر الحديد (..........................)
١٣ -كاشف يستخدم فى الكشف عن وجود البروتينات فى الأطعمة المختلفة (..........................)
١٤ -جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من اتحاد جزيئات أصغر(مونيمرات) تسمى النيوكليوتيدات (..........................)
١٥ - وحدة بناء الأحماض النووية تتكون من سكر خماسى وقاعدة نيتروجينية ومجموعة فوسفات (......................)
١٦ -سكر خماسى الكربون يدخل فى تركيب الحمض النووى (RNA) (..........................)
١٧ -سكر خماسى الكربون يدخل فى تركيب الحمض النووى (DNA) (..........................)
١٨ - قاعدة نيتروجينية توجد فى الحمض النووى (RNA) ولا توجد فى الحمض النووى (DNA) (......................)
١٩ - قاعدة نيتروجينية توجد فى الحمض النووى (DNA) ولا توجد فى الحمض النووى(RNA) (......................)
٢٠ -حمض نووى يدخل فى تركيب الكروموسومات ويحمل المعلومات الوراثية للكائن الحى (....................)
٢١ -حمض نووى ويتكون من شريط مفرد من النيوكليوتيدات (..........................)
٢٢ - روابط ترتبط بها النيوكليوتيدات مع بعضها لتكوين الحمض النووى(عديد النيوكليوتيد) (......................)

### ٢)اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

١ -أى مما يلى ليس مونيمر ..............................(الجلوكوز / الحمض الأمينى / النيوكليوتيدة / البروتين )
٢ -وحدات بناء البروتين هى ....................(الأحماض الأمينية / الأحماض الدهنية / الأحماض النووية / الجلوكوز )
٣ -أى العبارات التالية صواب .....(يتكون السكر البسيط من عدة سكريات عديدة / يتكون البروتين من احماض أمينية / يتكون الجلسول من أحماض دهنية / تتكون النيوكليوتيدات من احماض دهنية )
٤ -تختلف الحماض الأمينية فيما بينها من حيث ( مجموعة الكربوكسيل/مجموعة الأمين/مجموعة الألكيل/جميع ما سبق)
٥ - ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بروابط ....................................(ببتيدية / تساهمية / أيونية / هيدروجينية )
٦ -يرجع اختلاف البروتينات إلى(عدد الأحماض الأمينية/نوع الأحماض الأمينية/ترتيب الأحماض الأمينية/جميع ما سبق)
٧ - من أمثلة البروتينات الفوسفورية ....................................(الكازين / الثيروكسين / الأنسولين / الهيموجلوبين )
٨ -من أمثلة البروتينات البسيطة ....................................(الكازين / الألبيومين / الهيموجلوبين / الثيروكسين )

### ٣)اختر من العمود (B) ما يناسب العمود (A):

| (A) | (B) |
|---|---|
| ١ -النشا | أ-تتكون من نيوكليوتيدات |
| ٢ -البروتينات | ب-تتكون من أحماض دهنية |
| ٣ -الدهون | ج) تتكون من أحماض أمينية |
| ٤ -الأحماض النووية | د) تتكون من وحدات من الجلوكوز |
| | هـ) تتكون من أملاح غير عضوية |

| (A) | (B) |
|---|---|
| ١ -محلول بندكت | أ)يكشف عن الدهون |
| ٢ -محلول البيوريت | ب)يكشف عن الجلوكوز |
| ٣ -محلول سودان (٤) | ج)يكشف عن النشا |
| ٤ -محلول اليود | د)يكشف عن السليلوز |
| | هـ)يكشف عن البروتينات |

| (A) | (B) |
|---|---|
| ١-السكريات الأحادية | أ)تحتوى على ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين |
| ٢-الأحماض الدهنية | ب)تحتوى من ( ٣ : ٦ ) ذرة كربون |
| ٣-الأحماض الأمينية | ج)تحتوى على سكر خماسى الكربون |
| ٤-النيوكليوتيدات | د)تحتوى على ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين |

**٤)أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط :**

١- يدخل فى بناء البروتينات ٥ نوعاًمن الأحماض الأمينية (............................)
٢-تختلف الأحماض الأمينية فيما بينها حسب مجموعة الكربوكسيل (............................)
٣-تنشأ روابط تساهمية بين كل حمضين أمينيين متجاورين (............................)
٤-تنشأ الرابطة الببتيدية بين كل حمضيين أمينيين نتيجة نزع جزئ ثانى اكسيد الكربون (............................)
٥-تتواجد الرابطة الببتيدية بين مجموعة الكربوكسيل لأحد الأحماض الأمينية ومجموعة الألكيل للحمض الأمينى الأخر
٦-يحتوى بروتين الثيروكسين على عنصر الحديد (............................)
٧-بروتين الكازين يوجد فى بلازما دم الإنسان (............................)
٨-يستخدم محلول البيوريت فى الكشف عن الدهون فى الأطعمة المختلفة (............................)
٩-تتصل مجموعة الفوسفات فى النيوكليوتيدة بذرة الكربون رقم (١) (............................)
١٠-يدخل سكر الريبوز فى تركيب جزئ (DNA) (............................)
١١-تتكون الأحماض النووية من وحدات تسمى الأحماض الأمينية (............................)
١٢- يتكون الحمض النووى (RNA) من شريطين من النيوكليوتيدات (............................)
١٣-يوجد الحمض النووى (DNA) فى سيتوبلازم الخلية (............................)

**٥)علل :**

١-مجموعة الألكيل (R) هى المحددة لنوع الحمض الأمينى؟
..............................................................................................................
٢-عند تحلل بروتين الألبيومين ينتج احماض أمينية فقط ؟
..............................................................................................................
٣-توجد ملايين المركبات البروتينية بالرغم من أن عدد الأحماض الأمينية محدود ؟
..............................................................................................................
٤-الألبيومين من البروتينات البسيطة بينما الهيموجلوبين من البروتينات المرتبطة ؟
..............................................................................................................
٥-يستخدم محلول البيوريت فى الكشف عن وجود البروتينات فى الأطعمة المختلفة ؟
..............................................................................................................
٦-أهمية جزئ (DNA) فى الخلية ؟
..............................................................................................................
٧-يختلف الحمض النووى باختلاف نوع القواعد النيتروجينية المكونة له ؟
..............................................................................................................

**٦)ماذا يحدث عند :**

١-استبدال مجمعة الألكيل (R) فى حمض أمينى بمجموعة ألكيل أخرى..............................
٢-تغيير نوع أحد الأحماض الأمينية فى بروتين معين ..............................
٣-ارتباط حمضين أمينيين معاً برابطة ببتيدية ..............................
٤-ارتباط عدة أحماض أمينية معاً بروابط ببتيدية..............................
٥-تشابه الأحماض الأمينية المكونة للبروتين ..............................
٦-إضافة قطرات من محلول البيوريت إلى زلال البيض ..............................
٧-ارتباط عدة نيوكليوتيدات معاً براوابط تساهمية ..............................

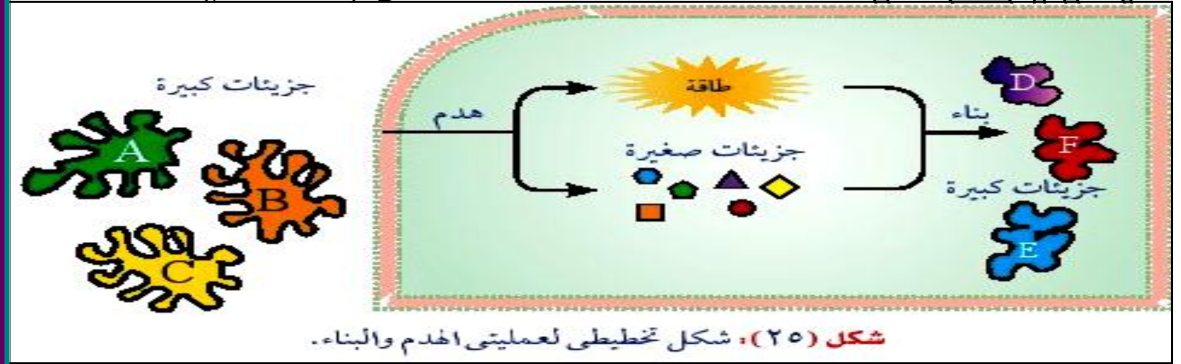



**عمليات الأيض :** تفاعلات بيوكيميائية ضرورية للنمو وإصلاح الأنسجة التالفة والحصول على الطاقة وهي مستمرة ويسبب توقفها موت الكائن الحي

**الأيض (التمثيل الغذائي)** : مجموعة من العمليات البيوكيميائية تحدث داخل الخلية وتم فيها

١ - بناء جزيئات كبيرة ومعقدة من جزيئات بسيطة وتسمى (عملية بناء)

٢ - تكسير بعض الجزيئات لاستخلاص الطاقة الكيميائية المختزنة فيها وتسمى (عملية هدم)



شكل (٢٥): شكل تخطيطى لعمليتى الهدم والبناء.

| أولاً : الهـــــدم | ثانياً : البنــــــاء |
|---|---|
| عملية تحرير الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية الموجودة في الجزيئات مثل الجلوكوز | عملية يتم فيها استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيداً من خلال سلسلة تفاعلات تستهلك طاقة مثل بناء البروتينات من الأحماض الأمينية |

**طاقة التنشيط** : هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي

◙ لكي تتم التفاعلات الكيميائية فإنها تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية وللحد من استهلاك الخلية للطاقة أثناء التفاعلات التي تتم داخلها يجب أن يكون هناك محفز :

١ - لضمان حدوث التفاعل الكيميائي بسرعة

٢ - وتقليل طاقة التنشيط هذا المحفز يسمى الإنزيمات

طاقة التنشيط فى غياب الإنزيم

طاقة التنشيط فى وجود الإنزيم

شكل (٢٦): تأثير الإنزيمات على الطاقة المستهلكة فى التفاعل

**من الشكل المقابل : نلاحظ**

طاقة تنشيط التفاعل تقل في وجود الإنزيم عن طاقة التنشيط في غيابه وبالتالي فإن استهلاك الخلية للطاقة يكون أقل في وجود الإنزيم

## الإنزيمـــــات

عوامل مساعدة حيوية تتكون من جزيئات بروتينية تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية

### ∃ تركيب الإنزيم :

يتكون الإنزيم من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية تكون فيما بينها سلسلة أوأكثر من عديد الببتيد

### خواص الإنزيمات :

١- **الإنزيمات تشارك في التفاعل الكيميائي دون أن تتأثر** أي تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية دون أن يتم استهلاكها (وبذلك فهي تتشابه مع العوامل المساعدة الكيميائية الأخرى )

٢- **الإنزيمات تتأثر في عملها بتركيز أيون الهيدروجين PH ودرجة الحرارة**

٣- **الإنزيمات على درجة عالية من التخصص** ( وذلك يميزها عن العوامل المساعدة الأخرى) **علل** ؟

/ ج : لأن كل إنزيم يختص بمادة متفاعلة واحدة يطلق عليها المادة الهدف كما أنها تختص بنوع واحد أو عدد قليل من التفاعلات

٤- **الإنزيمات تقلل طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل**

**أصل الكلمة**
الإنزيم كلمة لاتينية تعنى في الخميرة (In yeast) حيث اكتشفت الإنزيمات في البداية في عملية تخمر الجلوكوز إلى كحول بواسطة الخميرة.

### العوامل المؤثرة في (سرعة) عمل الإنزيم

١- تركيز الإنزيم
٢- تركيز المادة الهدف
٣- درجة الحرارة
٤- الأس الهيدروجيني PH
٥- وجود المثبطات


شكل (٣١): العلاقة بين درجات الحرارة ونشاط الإنزيم

### العلاقة بين درجات الحرارة ونشاط الإنزيم: من الشكل حدد :

١- درجة الحرارة التي يبدأ عندها نشاط كل إنزيم
٢- درجة الحرارة التي يظهر عندها أقص نشاط لكل إنزيم
٣- درجة الحرارة التي يقف عندها نشاط كل إنزيم
٤- المدى الحراري لنشاط كل إنزيم

**لاحظ أن: معظم الإنزيمات تعمل بنشاط عند درجة حرارة ٣٧°م**

### الملاحظة والاستنتاج :

◙ لكل إنزيم درجة حرارة يكون عندها أكثر نشاطاً وتسمى **(درجة الحرارة المثلى)**

١- **عند ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة المثلى** يقل نشاط لإنزيم تدريجياً إلى أن يصل إلى درجة حرارة

يقف عندها نشاط الإنزيم تماماً ( بسبب التغير في التركيب الطبيعي له)

٢- **عند انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة المثلى** يقل أيضاً نشاط الإنزيم إلى أن يصل إلى درجة حرارة دنيا يكون عندها أقل نشاط للإنزيم

٣- **عند درجة الصفر المئوي** يقف نشاط الإنزيم تماماً وعند رفع درجة الحرارة يعود للإنزيم نشاطه مرة أخرى

**علل بعض منظفات الملابس يسجل عليها درجة الحرارة المناسبة لاستخدامها ؟**

ج / : لأن المنظفات تعتمد في عملها على الإنزيمات ولكل إنزيم درجة حرارة مثلى يكون عندها أكثر نشاط ويقل نشاطه بالارتفاع أو الانخفاض عن هذه الدرجة

## الأس الهيدروجيني PH :

هو القياس الذي يحدد تركيز ايون الهيدروجين $H^+$ في المحلول ويحدد ما إذا كان السائل حمضاً أم قاعدة أم متعادلاً

١- السوائل ذات الأس الهيدروجيني الأقل من ٧ تعتبر **أحماضاً**

٢- السوائل ذات الأس الهيدروجيني الأعلى من ٧ تعتبر **قلويات أو قواعد**

٣- السوائل ذات الأس الهيدروجيني ٧ تعتبر **متعادلة** ( وهي تساوي PH للماء النقي عند درجة ٢٥° س )




شكل (٣٢): علاقة الرقم الهيدروجيني بطبيعة المحلول

## الأس الهيدروجيني ونشاط الأنزيم :

**س : علل : تتأثر الإنزيمات بتغير درجة الأس الهيدروجيني ؟**

ج / : لأن الإنزيمات عبارة عن مواد بروتينية تحتوي على مجاميع كربوكسيلية $COOH^-$ حامضية ومجاميع أمينية $NH_2$ قاعدية

◙ كل إنزيم رقم (أس) هيدروجيني يعمل عنده بأقصى فعالية ويسمى الرقم **الهيدروجيني الأمثل**

إذا قل أو زاد عنه يقل نشاط الإنزيم إلى أن يتوقف

**مثال :**

١- **الببسين** يعمل في درجة PH حامضية

٢- **التريبسين** يعمل في درجة PH قاعدية

٣- **معظم الإنزيمات** تعمل في درجة PH = ٧.٤ علل

شكل (٣٦): الرقم الهيدروجيني الأمثل للببسين والتربسين

## نشاط عملى (٤): تأثير الرقم الهيدروجينى PH على نشاط الإنزيم

! **المواد والأدوات المستخدمة :**

- ٣ انابيب إختبار .  - إنزيم أميليز ٥% .  - محلول نشا .
- محاليل منظمة متباينة الرقم الهيدروجينى لمدى من الرقم الهيدروجينى .
- محلول يود .  - سرنجات 5ml .  - حامل انابيب .
- ورق لاصق .  - ماصة .  - ساعة ايقاف .  - قلم علامات

! **خطوات العمل :**

١. رقم الأنابيب من ( ١ ) : ( ٣ ) .
٢. ضع فى الانابيب الثلاثة 2ml من الأميليز ، 2ml من محلول النشا ثم ضع فى الانبوبة :
 ✎ ( ١ ) 1ml من المحلول المنظم ( pH = 7.5 )
 ✎ ( ٢ ) 1ml من المحلول المنظم ( pH < 7 )
 ✎ ( ٣ ) 1ml من المحلول المنظم ( pH > 7 )
٣. أضف إلى الانابيب الثلاثة قطرات متساوية من محلول اليود ولاحظ تغير لون المحلول فى الانابيب .
٤. اترك الأنابيب لفترة وسجل ملاحظاتك .

! **الملاحظة والتفسير :**

| رقم الانبوبة | الملاحظة | التفسير |
|---|---|---|
| ( ١ ) | لم يتغير لون اليود | لم يتغير لون اليود فى الأنبوبة ( ١ ) لأن إنزيم الأميليز قام بتحليل النشا إلى سكر مالتوز أى أن ( ) قيمة مناسبة لنشاط الإنزيم . |
| ( ٢ ) ( ٣ ) | يتغير لون اليود إلي اللون الأزرق | يتغير لون اليود فى الأنابيب ( ٢ ) ، ( ٣ ) لأن إنزيم الأميليز لم يحلل النشا أى أن ( pH < 7 ) ، ( pH > 7 ) ليست قيم مناسبة لعمل الإنزيم لأنه يعمل فى الوسط القلوى الضعيف . |

! **الاستنتاج :**

يختلف نشاط الإنزيم باختلاف الرقم الهيدروجينى حيث يقل نشاط الإنزيم كلما زاد أو قل الأس الهيدروجينى عن الرقم المثالى الذى يعمل عنده الإنزيم .

## العلم والتكنولجيا والمجتمع :

| موقع الإنزيم | الإنزيم | مدى الـ pH | نوع الوسط |
|---|---|---|---|
| فم | اميليز اللعاب | ٧ - ٧,٥ | قاعدي |
| معدة | ببسين | ١,٥ - ٢,٥ | حامضي |
| أمعاء دقيقة | اميليز البنكرياس – التربسين – الليبيز | ٧,٥ - ٨ | قاعدي |

## الأدوية الحيوية :

بروتينات تنتج طبيعياً داخل الجسم البشري لها القدرة على علاج العديد من الأمراض والاضطرابات داخل الجسم وقد أمكن إنتاج هذه الجزيئات البيولوجية الكبيرة واستخدامها في علاج بعض الأمراض

## الأدوية الحيوية النانونية :

أدوية حيوية تُحمل على مواد(جسيمات) نانونية لتوصلها مباشرة إلى الخلايا المصابة (الخلايا المستهدفة) من الجسم

## علم الأدوية الحيوية النانونية :

مجال جديد نتج عن محاولات توصيل الأدوية الحيوية لخلايا الجسم المصابة باستخدام الجسيمات النانونية

## تدريبات على الفصل الثالث

### ١)أكتب المصطلح العلمي :

١ـ مجموعة العمليات البيوكيميائية التى تحدث داخل الخلية وتشمل عمليتى البناء والهدم (............................)

٢ـعملية تكسير بعض الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات بسيطة لتحرير الطاقة الكيميائيةالمختزنة فى الروابط الكيميائية الموجودة فى الجزيئات مثل الجلوكوز (............................)

٣ـعملية تحويل الجزيئات البسيطة إلى مواد أكثر تعقيداً ويستهلك ذلك طاقة (............................)

◙ استخدام الجزيئات البسيطة فى بناء مواد أكثر تعقيداً من خلال سلسلة من التفاعلات مع استهلاك طاقة (............)

٤ـالحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائى (............................)

٥ـعومل مساعدة حيوية تتكون من البروتين وتعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية فى الخلية (.................)

٦ـدرجة الحرارة التى يكون عندها الإنزيم أكثر نشاطاً (............................)

٧ـالقياس الذى يحدد تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة ($H^+$) فى المحلول (............................)

٨ـمحاليل يكون الأس الهيدروجينى لها (PH) أقل من ٧ (............................)

٩ـ محاليل يكون الأس الهيدروجينى لها (PH) أكبر من ٧ (............................)

١٠ـ محاليل يكون الأس الهيدروجينىلها (PH) يساوى ٧ (............................)

١١ـالأس الهيدروجينى الذى يعمل عنده الإنزيم بأقصى فاعلية (............................)

١٢ـ PH للماء النقى عند درجة حرارة ٢٥°م (............................)

### ٢)اختر الإجابة الصحيحة من بين القوسين :

١ـتحرر الطاقة المختزنة فى الروابط الكيميائية الموجودة فى بعض المواد يسمى ......( بناء / هدم / هضم / إخراج )

٢ـأكسدة الجلوكوز أثناء عملية التنفس الخلوى تعتبر عملية ........................(هدم / بناء/ إخراج /جميعما سبق )

٣ـيزيد الإنزيم من سرعة التفاعل الكيميائى (بتقليل طاقة التنشيط/بزيادة طاقة التنشيط/بإطلاق طاقة / بامتصاص طاقة)

٤ـتتكون الإنزيمات من مواد ..................................................(بروتينية / دهنية / سكرية / نشوية )

٥ـيعمل الإنزيم على (زيادة سرعة التفاعل / تقليل طاقة التنشيط / تقليل استهلاك المزيد من الطاقة / جميع ما سبق)

٦ـمن العوامل التى تؤثر فى عمل الإنزيم (درجة الحرارة / الأس الهيدروجينى / تركيز المادة الهدف / جميع ما سبق )

٧ـتعمل الإنزيمات بنشاط اكثر عند درجة حرارة ..................................°م (٢٥ / ٣٧ / ٤٥ / ٦٠ )

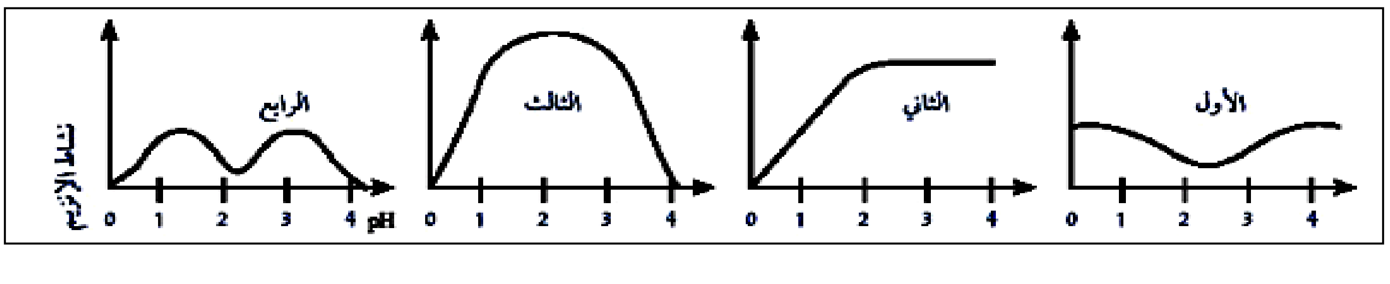
٨ـمعظم الإنزيمات تعمل عند أس هيدروجينى ........................................(٣.٤ / ٥.٤ / ٧.٤ / ٩.٤ )

٩ـ تمتاز الإنزيمات عن العوامل المساعدة الكيميائية الأخرى فى أنها ( تزيد من طاقة التنشيط / تختص بمادة متفاعلة واحدة / تشارك فى التفاعل الكيميائى / تزيد من سرعة التفاعل الكيميائى )

١٠ـيتوقف نشاط الإنزيم عند درجة حرارة .............................................. °م (صفر /٢٥ / ٣٧ / ٤٠ )

١١ـإذا كانت قيمة الأس الهيدروجينى أقل من ٧ يكون المحلول ......................... ( حامضياً / قلوياً / متعادلاً )

١٢ـالأشكال توضح إنزيم الببسين الذى يساعد على الهضم حيث يعمل الببسين جيداً عند قيمة PHتتراوح بين ١.٥ – ٢.٥ أى من الأشكال التالية يوضح ما يحدث لإنزيم الببسين إذا زادت قيمة PH فى المعدة



## ٣-أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط:

١-عملية البناء الضوئى فى النباتات الخضراء تمثل عملية هدم (..........................)
٢-تتكون الإنزيمات من مواد دهنية (..........................)
٣-يعمل الإنزيم على زيادة استهلاك الخلية لمزيد من الطاقة (..........................)
٤-تزيد الإنزيمات من طاقة التنشيط اللازمة لبدءالتفاعل (..........................)
٥-يقف نشاط الإنزيم تماماً عند درجة ٥٢٠م (..........................)
٦-عندما يكون PH=7 يكون الوسط حمضياً (..........................)
٧-يعمل إنزيم البيبسين فى وسط متعادل (..........................)
٨-إنزيم التربسين يعمل فى درجة PH حمضية (..........................)
٩- معظم الإنزيمات تعمل فى درجة PH= 9 (..........................)

## ٤) علل :

١-أكسدة الجلوكوز أثناء عملية التنفس الخلوى تعتبر عملية هدم ؟

..........................................................................................................

٢-بناء البروتينات من الأحماض الأمينية يعتبر عملية بناء ؟

..........................................................................................................

٣-أهمية وجود الإنزيمات لإتمام عمليات الأيض ؟

..........................................................................................................

٤-تقوم الإنزيمات بدور العامل الحفاز ؟

..........................................................................................................

٥-تتشابه الإنزيمات مع العوامل المساعدة الكيميائية إلا أنها تمتاز عنها ؟

..........................................................................................................

٦-الإنزيمات حساسة لدرجة الحرارة ؟

..........................................................................................................

٧-يتوقف نشاط الإنزيم تماماً عند درجة الصفر المئوى ؟

..........................................................................................................

٨- تتميز معظم الإنزيمات بمدى ضيق من درجات الحرارة ؟

..........................................................................................................

٩- بعض منظفات الملابس يسجل عليها درجات الحرارة المناسبة لاستخدامها ؟

..........................................................................................................

١٠- معظم الإنزيمات تعمل عند درجة PH=7.4 ؟

..........................................................................................................

تتأثر الإنزيمات بتغير الأس الهيدروجينى ؟

..........................................................................................................

١١-تختلف عملية الهدم عن عملية البناء ؟

..........................................................................................................

١٢-يصاحب بعملية الهدم انطلاق طاقة ؟

..........................................................................................................

١٣-يصاحب عملية البناء امتصاص طاقة ؟

..........................................................................................................

١٤- توجد علاقة بين نشاط الإنزيم ودرجة الحرارة ؟

..........................................................................................................

١٥-للإنزيم درجة حرارة مثلى ودرجة PH مثلى ؟

..........................................................................................................

١٦-تتراوح قيمة الأس الهيدروجينى للمحاليل بين صفر : ١٤ ؟

**٥)ماذا يحدث عند :**

١-انخفاض درجة حرارة الوسط الذى يعمل فيه إنزيم الأميليز إلى درجة الصفر المئوى..............................

٢-ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة المثلى لنشاط الإنزيم ..............................................................

٣-وجود الإنزيم عند الرقم الهيدروجينى المناسب.................................................................

٤-ارتفاع حموضة المعدة عن القيمة المثلى لعمل الإنزيمات بها ....................................................

٥-زاد أو قل الرقم الهيدروجينى عن الرقم الهيدروجينى الأمثل لعمل الإنزيم .........................................

**٦) : قارن بين :**

أ) السكر الخماسي والقاعدة النيتروجينية في كل من DNA و RNA

ب) السكريات البسيطة والسكريات المعقدة من حيث التعريف مع ذكر مثال لكل منهما

ج) البناء وعملية الهدم من حيث الأهمية البيولوجية

**٦)يوضح الشكل الذى أمامك العلاقة بين نشاط أحد الإنزيمات ودرجة الحرارة :**



| | |
|---|---|
| درجة الحرارة التى يبدأ عندها نشاط الإنزيم | ............................ |
| درجة الحرارة التى يظهر عندها أقصى نشاط للإنزيم | ............................ |
| درجة الحرارة التى يقف عندها نشاط الإنزيم | ............................ |
| المدى الحرارى لنشاط الإنزيم | ............................ |

مستعيناً بالنتائج فى الجدول السابق اشرح تأثيردرجة الحرارة على نشاط الإنزيم

**٧)النيوكليوتيدة التى أمامك تمثل وحدة بناء :**



أ) DNA ب) RNA ج) كلاهما .. فسر إجابتك

**٨)استخدم الجدول التالى للمقارنة بين كل من RNA & DNA :**

| وجه المقارنة | DNA | RNA |
|---|---|---|
| نوع السكر | | |
| عدد الشرائط | | |
| القواعد النيتروجينية | | |
| الوظيفة | | |
| مكان وجوده | | |
| الاسم الكامل | | |

**٩)يوضح الجدول الذى أمامك الإنزيمات التى تعمل فى مناطق مختلفة من الجسم والرقم الهيدروجينى المناسب لكل منها أكمل الجدول ثم أجب :**

| موقع الإنزيم | الإنزيم | مدى الـ PH | نوع الوسط |
|---|---|---|---|
| الفم | أميليز اللعاب | ٧ – ٧.٥ | ......................... |
| المعدة | ببسين | ١.٥ – ٢.٥ | ......................... |
| الأمعاء الدقيقة | أميليز البنكرياس /التربسين / الليبيز | ٧.٥ – ٨ | ......................... |

◙ تنبأ بالتغير فى نشاط أميليز اللعاب عندما ينتقل من الفم إلى المعدة . فسر تنبؤك .........................

◙ تنبأ بالتغير فى نشاط الببسين اللعاب عندما ينتقل من المعدة إلى الأمعاء الدقيقة . فسر تنبؤك ........................

**انتظر إجابة هذه الأسئلة وعدد أكبر من الأسئلة الأخرى فى مذكرة المراجعة العامة والنهائية**